

– возможность минимизации отходов с перспективой использования этих отходов после соответствующей переработки как сырья для других видов производств,

– загрязнение окружающей среды не должно превышать его современный уровень Основными мероприятиями по сохранению запасов воды должны являться уменьшение потребления воды, в первую очередь в сельскохозяйственном и промышленном производстве, а также предупреждение загрязнения воды продуктами техногенного происхождения.

Изучив данную актуальную на сегодняшний день тему, можно сделать вывод, что возможности биосферы ограничены естественными причинами, в первую очередь недостатком невозобновимых ресурсов, запасы которых конечны. Основными мероприятиями по сохранению пресной воды должны стать уменьшение потребления и предупреждение об её загрязнении продуктами техногенного происхождения, а выход из экологического кризиса и сохранение невозобновимых ресурсов планеты, в том числе и пресной воды, возможен только в результате перехода от техногенного типа развития человечества к устойчивому.

Душеба А.  
НТУ «ХПИ»

## **ПРИМЕНЕНИЕ 3D ПЕЧАТИ В МЕДИЦИНЕ**

В XXI столетии в мире нашла своё применение новая технология в создании объемных предметов – 3D печать. Свое же начало она берет с 1984 года, когда американским ученым Чарльзом Хиллом был разработан первый 3D принтер, принцип работы которого заключается в послойном выращивании физических трёхмерных объектов. Спустя годы, в наши дни, 3D принтеры стремительно набирают популярность, охватывая новые сферы человеческой деятельности, в это число вошла и медицина. В связи с этим и была выбрана данная тема исследования, цель которого заключается в изучении применений 3D принтеров в медицине. Необходимо проанализировать преимущество 3D технологии, а также познако-

миться с некоторыми её применениями, а также рассмотреть дальнейшие пути развития.

Ну а начать основную часть хотелось бы с рассмотрения ряда преимуществ 3D печати:

- Свобода творчества; 3D-принтеры могут создавать объекты практически любой формы и сложности. Любую модель, «нарисованную» в специальном редакторе, принтер сможет напечатать.

- Большое разнообразие материалов ; 3D-принтеры могут использовать для печати больше сотни типов материалов: самые разнообразные пластики и полимерные смолы, металлы, бумага, ткань, пищевые продукты, и даже живые клетки!

- Универсальность и снижение трудоемкости; для создания сложного объекта не нужен цех с разными станками, пресс-формы и формы для литья. Достаточно всего одного 3D-принтера, который по сути представляет собою целую фабрику.

На сегодняшний день 3D - принтера в медицине уже были использованы для многих целей, в частности для таких, как:

1. Создание фрагментов черепа. В Америке была проведена успешную операцию, в результате которой пациент получил напечатанный имплантаткуска черепа.

2. Создание протезов С помощью 3D - принтеров уже печатают многие протезы, причем с учетом индивидуальных особенностей человека. Чтобы повысить их прочность, в протезах оставляют специальные микрополости для миграции собственных клеток костной ткани пациента.

3. Печатание фрагментов печени. Для исследований лекарств в 2013 году ученые смогли напечатать на 3D-принтере ткани печени. В качестве материала использовали гепатоциты, звездчатые клетки и клетки эпителия.

4. Стоматология. 3D принтеры позволяют хирургам быстро изготавливать недорогие трехмерные модели для получения информации, что сокращает время операции, улучшает коммуникацию между пациентом и врачом и ускоряет выздоровление больного.

5. Ухо, напечатанное на 3D- принтере. Инженерами Принстонского университета было разработано бионическое ухо, которое содержит чувствительную к радиоволнам антенну и живые клетки.

6. Помощь во время операций. Имея перед глазами объемную трехмерную модель, хирургам гораздо проще ориентироваться внутри живого человека во время операции.

Подводя итоги, можно сказать что перспективы 3D-принтеров в медицине очень велики. Хотя 3D-печать еще не раскрыла весь свой потенциал, можно уже предположить, что на подходе – печать органов в реальном времени. Возможно, до этого осталось лет 10-12. Так врачи не будут ждать, когда донор попадет в аварию, оставив после себя сердце: врачи просто возьмут необходимые анализы и напечатают нужный орган.

Журило О.Д.  
ХНУРЭ,  
Журило А.Г.  
НТУ «ХПИ»

## **ПРЕПОДАВАНИЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В ХТИ В КОНЦЕ XIX ВЕКА**

Учебный предмет «Начертательная геометрия» и сегодня вызывает немалые сложности в восприятии его студентами. Несмотря на современный математический аппарат, наличие многочисленных компьютерных программ и большого количества классической литературы, предмет остается сложным и малопонятным для студентов. Можно только догадываться, как было сложно овладевать этим предметом нашим предшественникам более ста лет назад.

В открытом в 1885 году Харьковском Технологическом институте (ХТИ) преподавание инженерных дисциплин было поставлено неплохо.

Во-первых, директор ХТИ Виктор Львович Кирпичев, будучи первокурсником специалистом в области сопротивления материалов, прекрасно понимал важность овладения будущими инженерами интернаци-